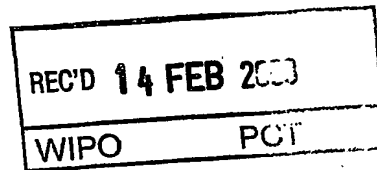


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 00 676.8

Anmeldetag: 10. Januar 2002

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Positionsbestimmung mit Hilfe eines
Funksignals mit rotierender Sendecharakteristik

IPC: H 04 B, G 01 S, H 04 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. November 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihmayr

Beschreibung

Verfahren zur Positionsbestimmung mit Hilfe eines Funksignals mit rotierender Sendecharakteristik

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Positionsbestimmung mit Hilfe von Funk-Navigation. Es wird hierfür mindestens ein Funksignal mit rotierender Sendecharakteristik verwendet. Dieses Verfahren ist für die Positionsbestimmung eines mobilen Objekts relativ zu mindestens einem anderen mobilen oder stationären Objekt, also relativ zu mindestens einer Referenzstation, anwendbar.

10

Ein solches Verfahren ist prinzipiell aus US 5,157,408 bekannt. Dort wird eine Bestimmung des relativen Abstandes und der relativen Lage eines mobilen Objekts zu einer Referenzstation beschrieben, welche eine rotierende Antenne zur Abstrahlung eines rotierenden Funksignals besitzt. Als Funksignal wird dabei ein pseudo-rauschkodiertes (Pseudo Noise coded d.h. PN coded) Spreizspektrum-Signal ausgesandt, das mit einer Information über die Abstrahlungsrichtung des rotierenden Funksignals moduliert wird, woraus das mobile Objekt seine relative Lage zur Referenzstation ermitteln kann. Als Alternative hierzu wird beschrieben, dass das mobile Objekt die Lage aus der Zeitdifferenz zwischen dem Zeitpunkt des Empfangs des rotierenden Funksignals mit maximaler Empfangsfeldstärke und der Aussendung eines Nordreferenzsignals für die Nordorientierung des rotierenden Funksignals ermitteln kann. Den relativen Abstand ermittelt das mobile Objekt durch Aussenden eines Anfragesignals an die Referenzstation, die mit einem entsprechenden Antwortsignal antwortet. Aus der Laufzeit der Signale bzw. der Phasenverschiebung zwischen Anfra-

20

25

30

Roboter o.ä., die zumindest mit geeigneten Einrichtungen zur Funk-Navigation ausgestattet sind.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass zu-
5 nächst dem mobilen Objekt der Zusammenhang zwischen der Ori-
entierung der Sendecharakteristik und Referenzereignissen
mitgeteilt wird. Diese Information kann dem mobilen Objekt im
einfachsten Fall einmalig oder auch in größeren Zeitabständen
regelmäßig - von der Referenzstation oder anderen geeigneten
10 Einrichtungen - mitgeteilt und dann in einem Datenspeicher
des mobilen Objekts abgelegt werden. Es ist dann also nur
eine einmalige oder allenfalls in größeren Zeitabständen re-
gelmäßige Signalisierung zwischen der Referenzstation und dem
mobilen Objekt erforderlich. Die Information kann aber auch
15 beispielsweise bereits vor Durchführung des beschriebenen
Verfahrens in einem geeigneten Datenspeicher des mobilen Ob-
jekts abgespeichert werden, beispielsweise bei Herstellung
des mobilen Objekts wie z.B. eines Endgerätes für ein Funk-
Kommunikationssystem.

20 Das mobile Objekt überprüft dann bei Detektion der rotieren-
den Sendecharakteristik des Funksignals - das also wie be-
schrieben über einen Winkelbereich von 360° um die Referenz-
station eine zeitlich variierende Sendecharakteristik besitzt
25 - lediglich das Vorliegen eines Referenzereignisses, ohne
dass eine weitere Signalisierung zwischen dem mobilen Objekt
und der Referenzstation erforderlich wäre. Mit Hilfe der ge-
speicherten Informationen über den Zusammenhang zwischen den
Referenzereignissen und der Orientierung der Sendecharakte-
30 ristik kann das mobile Objekt aus dem Referenzereignis die
Orientierung der Sendecharakteristik ermitteln. Aus der Ori-
entierung der Sendecharakteristik wiederum kann das mobile
Objekt seine relative Lage zur Referenzstation bestimmen. Da-

entierung der Sendecharakteristik und Referenzereignissen mitgeteilt wird, wie bereits oben beschrieben.

Es ist nun vorgesehen, dass das mobile Objekt bei Detektion
5 der rotierenden Sendecharakteristik eines ersten Funksignals das Vorliegen eines Referenzereignisses überprüft, aus dem Referenzereignis die Orientierung der Sendecharakteristik des ersten Funksignals ermittelt und aus der Orientierung der Sendecharakteristik des ersten Funksignals seine relative
10 Lage zu einer ersten Referenzstation bestimmt. In einem zweiten Schritt überprüft das mobile Objekt bei Detektion der rotierenden Sendecharakteristik eines zweiten Funksignals das Vorliegen eines weiteren Referenzereignisses, ermittelt aus dem weiteren Referenzereignis die Orientierung der Sendecharakteristik des zweiten Funksignals und bestimmt aus der Ori-
15 entierung der Sendecharakteristik des zweiten Funksignals seine relative Lage zu einer zweiten Referenzstation.

Diese Schritte entsprechen den bereits beschriebenen Schritten zur Bestimmung der relativen Lage. Da nun aber die relative Lage des mobilen Objekts zu zwei Referenzstationen bekannt ist, kann das mobile Objekt aus der relativen Lage zu der ersten und zweiten Referenzstation seine relative Position zu den Referenzstationen ermitteln. Diese ergibt sich
25 geometrisch aus dem Schnittpunkt zweier Geraden, die von den Standorten der Referenzstationen ausgehen und deren Richtung durch die relative Lage des mobilen Objekts zu den Referenzstationen definiert wird.

30 Als Referenzereignisse nach den vorgenannten Verfahren können dem mobilen Objekt beispielsweise zeitliche Referenzereignisse mitgeteilt werden. Dabei kann insbesondere mitgeteilt werden, zu welchem Zeitpunkt, nach welcher Zeitdauer ab einem

mehrere gerichtete Abstrahlungen erzeugt, die einander in einem gewissen zeitlichen Abstand folgen, wobei die erste gerichtete Abstrahlung einen Umlauf von 360° ausgehend von einem bestimmten Abstrahlwinkel noch nicht abgeschlossen hat, wenn eine darauffolgende gerichtete Abstrahlung diesen bestimmten Abstrahlwinkel erreicht hat.

Alternativ zu einer gerichteten Abstrahlung kann die rotierende Sendecharakteristik aber auch durch eine omnidirektionale Abstrahlcharakteristik des Funksignals erzeugt werden, in der mindestens eine rotierende gerichtete Abschwächung des Funksignals erzeugt wird. Die rotierende Sendecharakteristik ergibt sich dann also durch mindestens ein rotierendes Minimum der Abstrahlung des Funksignals. Auch hier können analog zum Fall mehrerer gerichteter Abstrahlungen auch mehrere gerichtete Abschwächungen vorgesehen werden.

Die Referenzstation kann für alle hier beschriebene Verfahren prinzipiell ein beliebiges Funksignal aussenden, also beispielsweise statt reinen Positionsbestimmungs-Signalen auch Signale, mit denen Kommunikationsdaten oder Signalisierungsdaten eines Funk-Kommunikationssystems übertragen werden, die Sprachdaten, Multimediadaten oder sonstige Nutz- und Steuerdaten enthalten.

25

Wenn dem mobilen Objekt im Rahmen der vorstehend beschriebenen Verfahren zusätzlich noch die absolute Position der Referenzstation übermittelt bzw. eingespeichert wurde, so kann das mobile Objekt aus der relativen Position zur Referenzstation mit Hilfe der Kenntnis der absoluten Position der Referenzstation auch seine eigene absolute Position ermitteln.

30

eignisses, eine Einrichtung zur Ermittlung der jeweiligen Orientierung der Sendecharakteristik des ersten und des zweiten Funksignals aus dem Referenzereignis, eine Einrichtung zur Bestimmung der relative Lage zu einer ersten und zu einer zweiten Referenzstation aus der jeweiligen Orientierung der Sendecharakteristik des ersten und des zweiten Funksignals und eine Einrichtung zur Ermittlung der relativen Position zu den Referenzstationen aus der relativen Lage zu der ersten und zweiten Referenzstation auf.

10

Alle vorgenannten Einrichtungen der Teilnehmer-Endgeräte sind zunächst als Repräsentanten für die entsprechenden Funktionsprinzipien zu verstehen und können auf unterschiedliche Weise durch tatsächliche Einrichtungen realisiert werden. Alle vorgenannten Einrichtungen können prinzipiell durch funktionell und/oder baulich separate tatsächliche Einrichtungen realisiert werden. Es können aber auch z.B. eine einzige oder mehrere funktionell und/oder baulich abgeschlossene Einrichtung jeweils mehrere Funktionen der genannten Einrichtungen zusammengefasst übernehmen oder es kann gar eine einzige funktionell und/oder baulich abgeschlossene Einrichtung alle Funktionen übernehmen. Dies ist auch durch eine Realisierung einer vorgenannten Einrichtung in Form einer Datenverarbeitungsprozedur, also einer Software, möglich.

25

Spezielle Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend am Beispiel eines Mobilfunk-Kommunikationssystems anhand der Figuren 1 bis 10 erläutert.

30 Es zeigen:

FIG 1: Lagebestimmung eines Mobilfunk-Endgerätes mit Hilfe zeitlicher Referenzereignisse

Die Basisstation BS ist so konfiguriert, dass sie ein Funk-
signal mit rotierender Sendecharakteristik 1 erzeugt, bei-
spielsweise durch Strahlformung (Beam Forming) mit entspre-
chenden Antennenarrays. Es können prinzipiell aber auch ro-
5 tierende Antennen verwendet werden. Als Funksignal kann bei-
spielsweise ein Signalisierungskanal wie z.B. ein Broadcast-
Kanal verwendet werden, der sowieso in jedem System vorhanden
sein muss. Einem diskreten Zeitpunkt t_0 , t_4 , t_8 etc. ist je-
weils eine diskreter Abstrahlwinkel des gerichteten Funksig-
10 nals 1 zugeordnet. Im Beispiel nach FIG 1 ist der gesamte Um-
fang um die Basisstation BS, also ein Winkelbereich von 360° ,
in 6° -Schritte unterteilt. Das Funksignal wandert pro in ei-
nem definierten Zeitintervall Δt , beispielsweise in 10 ms,
um das definierte Winkelintervall von 6° weiter und kommt in
15 diesem Fall alle 600 ms, beispielsweise ausgehend von einem
definierten Zeitnullpunkt T_0 , jeweils bei 0° vorbei.

Durch eine entsprechende Signalisierung wird dem Mobilfunk-
Endgerät MT dieser Zusammenhang zwischen Zeit und Abstrahl-
20 winkel mitgeteilt und im Mobilfunk-Endgerät MT gespeichert.
Eine solche Mitteilung muss im einfachsten Fall nur einmal
erfolgen, wenn dieser Zusammenhang stets konstant bleibt. Es
kann dem Mobilfunk-Endgerät MT dieser Zusammenhang für die
versorgende Basisstation BS und gegebenenfalls auch für be-
25 nachbarte Basisstationen BS übermittelt werden, wenn es im
Rahmen eines Handovers zu der entsprechenden Basisstation BS
wechselt. Es kann dem Mobilfunk-Endgerät MT dieser Zusammen-
hang aber auch für alle Basisstationen BS des Mobilfunk-Kom-
munikationssystems beispielsweise beim ersten Einbuchen des
30 Mobilfunk-Endgeräts MT in das Mobilfunk-Kommunikationssystem
mitgeteilt werden. In all diesen Fällen ist jedoch nur eine
minimaler Signalisierungsaustausch zwischen Basisstation BS
und Mobilfunk-Endgerät MT erforderlich.

und Abstrahlrichtung kann dann das Mobilfunk-Endgerät MT nach Detektion des Funksignals 1 wiederum den Sektor 2 ermitteln, in dem es sich befindet, also seine relative Lage zur Basisstation BS.

5

Einige Vorteile dieses Verfahrens sollen nun dargestellt werden: Es sind praktisch keine zusätzlichen navigationsspezifischen Einrichtungen nötig. Weiterhin muss die Aussendung von Funksignalen der Basisstation BS in der aktuellen Mobilfunk-

10

zelle nicht unterbrochen werden, um benachbarte Basisstationen BS zu messen, da die Funksignale im Rahmen der üblichen Frequenz- und Kanalzuteilung des Mobilfunk-Kommunikationssystems aufeinander abgestimmt sind. Aus diesem Grund ergibt

15

sich gerade für die Anwendung der Erfindung in einem Mobilfunk-Kommunikationssystem auch kaum eine zusätzliche Interferenz durch das zur Positionsbestimmung benutzte Funksignal.

Das Mobilfunk-Endgerät MT muss keine eigene Signalisierung aktiv aussenden. Die Genauigkeit dieses Verfahrens ist überdies skalierbar. Je schmaler die gerichtete Abstrahlung des

20

Funksignals erfolgt, also je schmaler der dadurch entstehende Funkstrahl, desto höher ist die Winkelauflösung und in desto kleinere Winkelintervalle kann die Einteilung gemäß FIG 1 und 2 erfolgen.

25

FIG 3 zeigt eine Methode zur Positionsbestimmung mit Hilfe von zwei Referenzstationen BS1, BS2. Das Mobilfunk-Endgerät MT ermittelt jeweils seine relative Lage zu jeder der Basisstationen BS1, BS2 nach einem der bereits beschriebenen Verfahren. In FIG 3 ist beispielhaft die Methode mit Hilfe von

30

zeitlichen Referenzereignissen dargestellt. Das Mobilfunk-Endgerät MT ermittelt im Fall nach FIG 3, dass es sich relativ zur Basisstation BS1 unter einem Winkel befindet, der dem Abstrahlungszeitpunkt t_{A4} entspricht und relativ zur Basis-

oder eine entsprechende Information (Timing Advance) aus dem Informationsgehalt der Daten des Funksignal 1 entnommen werden.

5 FIG 5 zeigt eine weitere Alternative, bei der zur Erzeugung der rotierenden Sendecharakteristik nicht nur eine gerichtete, rotierende Abstrahlung 1, sondern mehrere gerichtete, rotierende Abstrahlungen 1, 7 der Basisstation BS vorgesehen sind. Über jede der gerichteten Abstrahlungen kann dabei
10 zeitgleich das identische Funksignal übertragen werden. Zwischen den beiden Abstrahlungen 1, 7 liegt eine Zeitdifferenz Δt , der eine entsprechende Winkeldifferenz der Abstrahlungswinkel entspricht. Beträgt, wie im Fall der FIG 5, der Abstrahlungswinkel der ersten Abstrahlung 1 zum Zeitpunkt t_0
15 gerade 0° , so erreicht die zweite Abstrahlung diesen Abstrahlungswinkel nach der Zeit Δt . Damit können mögliche Ungenauigkeiten der Positionsbestimmung auf Grund von Signalschwankungen der gerichteten Abstrahlungen 1, 7 kompensiert werden, da pro Zeit häufiger eine gerichtete Abstrahlung 1, 7 detek-
20 tiert wird und so in kürzerer Zeit über mehrere gerichtete Abstrahlungen 1, 7 gemittelt werden kann.

Eine weitere Alternative der vorliegenden Erfindung ist in FIG 6 dargestellt. Es werden dort durch die Basisstation BS N
25 gerichtete Abstrahlungen 8 für das beschriebene Funksignal erzeugt, die als Resultat eine praktisch omnidirektionale Sendecharakteristik liefern. Nun wird in umlaufender Reihenfolge nacheinander jeweils eine der gerichteten Abstrahlungen 8 für eine bestimmte Zeitdauer Δt ausgeschaltet, so dass in
30 der omnidirektionalen Sendecharakteristik eine gerichtete Abschwächung 9 entsteht, die wiederum zu einer rotierenden Sendecharakteristik des Funksignals führt. Die weitere Detektion der rotierenden Sendecharakteristik durch das Mobilfunk-End-

netzseitigen Basisstationen BS des Mobilfunknetzes und den Mobilfunk-Endgeräten MT übertragen.

Spezielle Mobilfunknetze sind also solche, die eine Zeitschlitzstruktur aufweisen. Die Zeitschlitzze sind dabei in der Regel in Zeitschlitzrahmen zusammengefasst, die wiederum Teil einer höheren Rahmenstruktur sein können. Beispiele für solche Mobilfunknetze mit einer Zeitschlitzstruktur sind TDMA-, TDD-, TD/CDMA-, TD/SDCDMA- und FDD-Systeme.

Innerhalb eines Zeitschlitzes einer Datenverbindung wird normalerweise ein Datenrahmen oder Burst mit einer bestimmten, vordefinierten Struktur übertragen. Der Datenrahmen kann neben Nutzdaten noch weitere Daten wie Kontrolldaten, Messdaten oder Signalisierungsdaten beinhalten, die für die Übertragung der Nutzdaten notwendig oder hilfreich sind.

FIG 9 zeigt eine Zeitschlitzstruktur eines TDD-Systems, bei dem ein Zeitschlitzrahmen 16 Zeitschlitzze ts0 bis ts15 umfasst. In FIG 9 sind die ersten acht Zeitschlitzze ts0 bis ts7 der Abwärts-Verbindung (Downlink) zugeordnet, die übrigen Zeitschlitzze ts8 bis ts15 nach dem Umschaltpunkt SP (Switching Point) sind der Aufwärts-Verbindung (Uplink) zugeordnet. Es können innerhalb eines solchen Zeitschlitzrahmens auch mehrere Umschaltpunkte SP vorgesehen werden und diese Umschaltpunkte können an unterschiedlichen Stellen in den Zeitschlitzrahmen eingefügt werden.

FIG 10 zeigt die Aufteilung eines Datenrahmens (Burst), der innerhalb eines Zeitschlitzes übertragen wird. Dieser Datenrahmen umfasst eine erste Menge von Nutzdaten D1, gefolgt von Messdaten bzw. Signalisierungsdaten MA (Mittamble), einer zweiten Menge von Nutzdaten D2 und Kontrolldaten GP zur Über-

geeignet variiert und im Idealfall erhöht werden. Über die Datenrahmen-Nummer SFN kann wie beschrieben das Mobilfunk-Endgerät MT den zugehörigen Winkel ermitteln.

5 Bei TDD kann beispielsweise eine oder mehrere Mittambeln MA ohne weitere Nutzdaten innerhalb des Datenrahmens gesendet, denn für das Mobilfunk-Endgerät MT kann zur Detektion bereits alleine der Empfang der Mittamble eines Datenrahmens genügen, weitere Dateninhalten des Datenrahmens sind grundsätzlich
10 nicht erforderlich. Dieser Datenrahmen, der alleine aus einer Mittamble MA besteht, kann potentiell zusätzlich zu einer zellweit gesendeten Mittamble MA übertragen werden, die eventuell aus Kompatibilitätsgründen für ältere Mobilfunk-Endgeräte MT weiterhin gesendet werden muss, um für alle Mobil-
15 funk-Endgeräte MT die für den Kommunikationsbetrieb benötigten Daten bereitzustellen. Durch die guten Korrelationseigenschaften der Mittambeln MA untereinander wird bereits automatisch gewährleistet, dass durch die im Rahmen des vorliegenden Verfahrens gesendete Mittamble MA die Intrazellinferenz
20 kaum vergrößert wird. Darüber hinaus kann auch die Leistung der zellweit gesendeten Mittambeln MA abgesenkt werden, um die Interferenz im System zu verringern. Im Extremfall wird die Leistung der gegebenenfalls zusätzlich gesendeten Mittambeln MA genauso groß gewählt wie die Absenkung der zellweiten
25 Mittamble MA. Hierdurch bleibt die Interzell-Interferenz unverändert gegenüber einem System ohne Navigationsstrahl. Darüber hinaus ist diese Lösung für den Sendeverstärker der Basisstation BS am effizientesten, da keine Leistungssprünge im Sendesignal auftreten.

30

Die Figuren 7 und 8 zeigen Mobilfunk-Endgeräte MT spezielle Teilnehmer-Endgerät eines Funk-Kommunikationssystems. Diese Endgeräte weisen neben den nachfolgend erläuterten Einrich-

und des zweiten Funksignals und eine Einrichtung (Position.
Determination Unit PDU) zur Ermittlung der relativen Position
zu den Referenzstationen aus der relativen Lage zu der ersten
und zweiten Referenzstation. Damit kann das Endgerät MT seine
5 Position nach dem bereits anhand der FIG 3 beschriebenen Ver-
fahren bestimmen.

als Signalparameter Dateninhalte des Funksignals betrachtet werden, die Informationen über physikalische Übertragungsparameter des Funksignals beinhalten.

- 5 5. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
- das mobile Objekt (MT) bei Detektion eines zweiten Funksignals das Vorliegen eines Referenzereignisses (t_0 , t_4 , ..., SFN0, SFN4, ...) überprüft, aus dem Referenzereignis (t_0 , t_4 ,
10 ..., SFN0, SFN4, ...) die Orientierung der Sendecharakteristik (1, 7, 9) des zweiten Funksignals ermittelt, und aus der Orientierung der Sendecharakteristik (1, 7, 9) des zweiten Funksignals seine relative Lage zu einer zweiten Referenzstation (BS2) bestimmt, und
15 - das mobile Objekt (MT) aus der relativen Lage zu der ersten und zweiten Referenzstation (BS1, BS2) seine relative Position zu den Referenzstationen (BS1, BS2) bestimmt.

6. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
als Referenzereignisse zeitliche Referenzereignisse (t_0 , t_4 , ...) mitgeteilt werden.

7. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
als Referenzereignisse definierte Datenstrukturen oder Dateninhalte (SFN0, SFN4, ...) des Funksignals mitgeteilt werden.

8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
als Referenzereignisse Identifizierungsdaten (SFN0, SFN4, ...) mitgeteilt werden, die bestimmte Datenabschnitte des Funksignals identifizieren.

Referenzereignisses (t_0 , t_4 , ..., SFN0, SFN4, ...), eine Einrichtung (ODU) zur Ermittlung der Orientierung einer Sendecharakteristik (1, 7, 9) des Funksignals aus dem Referenzereignis (t_0 , t_4 , ..., SFN0, SFN4, ...), eine Einrichtung (BDU) zur Bestimmung einer relativen Lage zu einer Referenzstation (BS) aus der Orientierung der Sendecharakteristik (1, 7, 9).

15. Teilnehmer-Endgerät (MT) nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch
10 eine Einrichtung (RDU) zur Ermittlung des relativen Abstandes (d) zur Referenzstation (BS) aus Signalparametern des Funksignals.

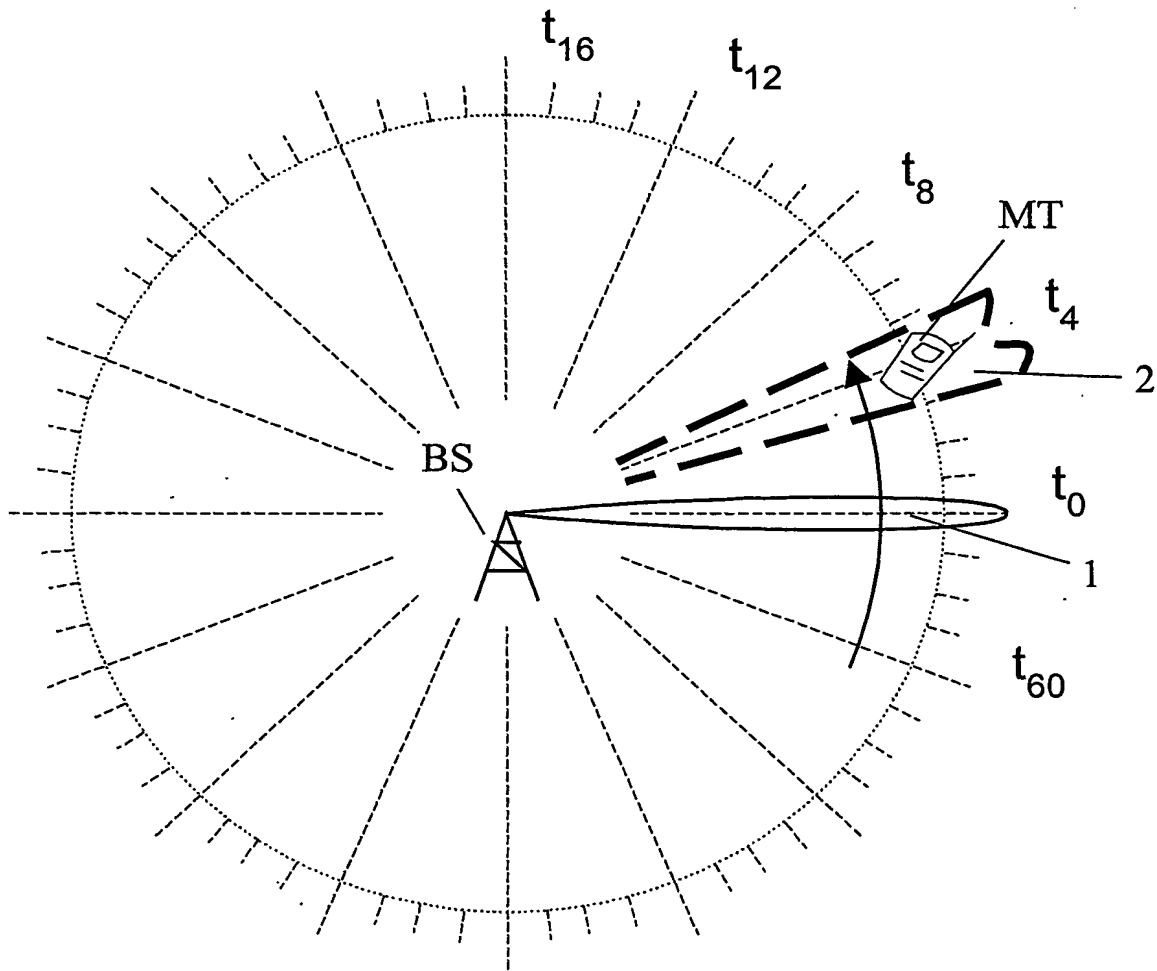


FIG 1

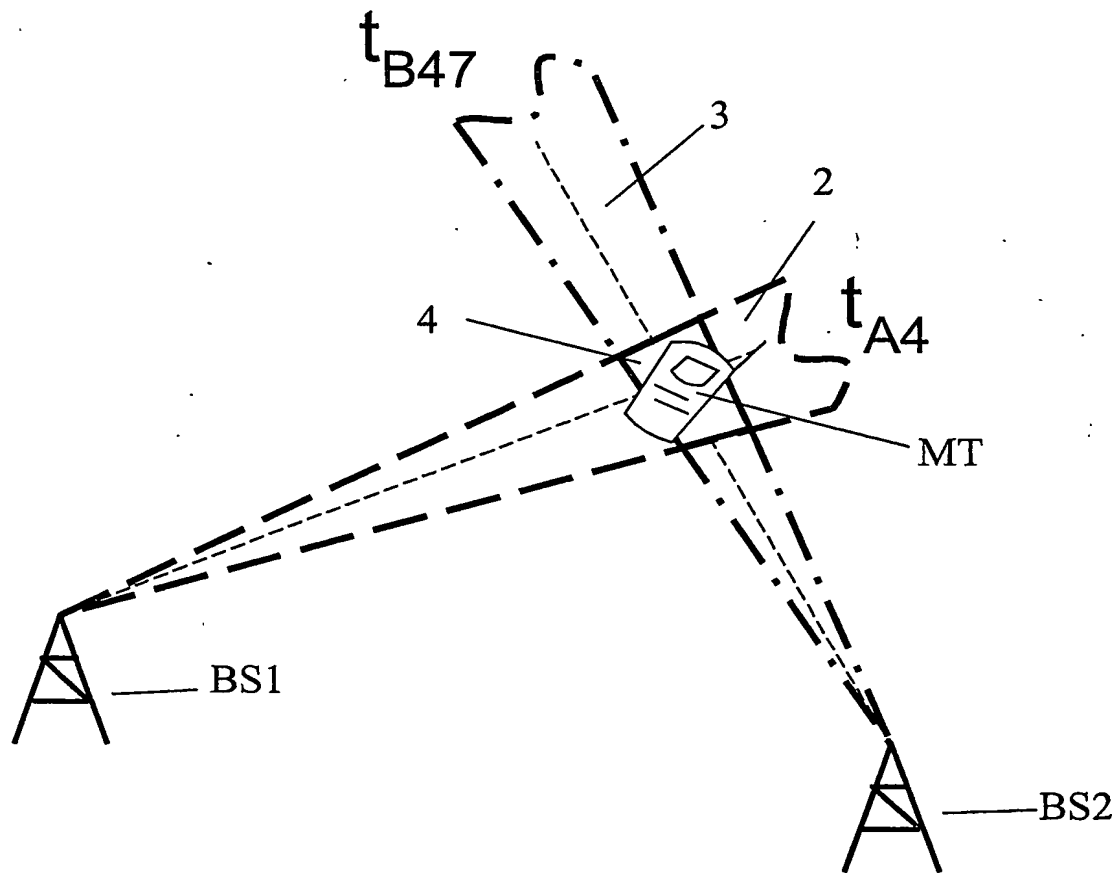


FIG 3

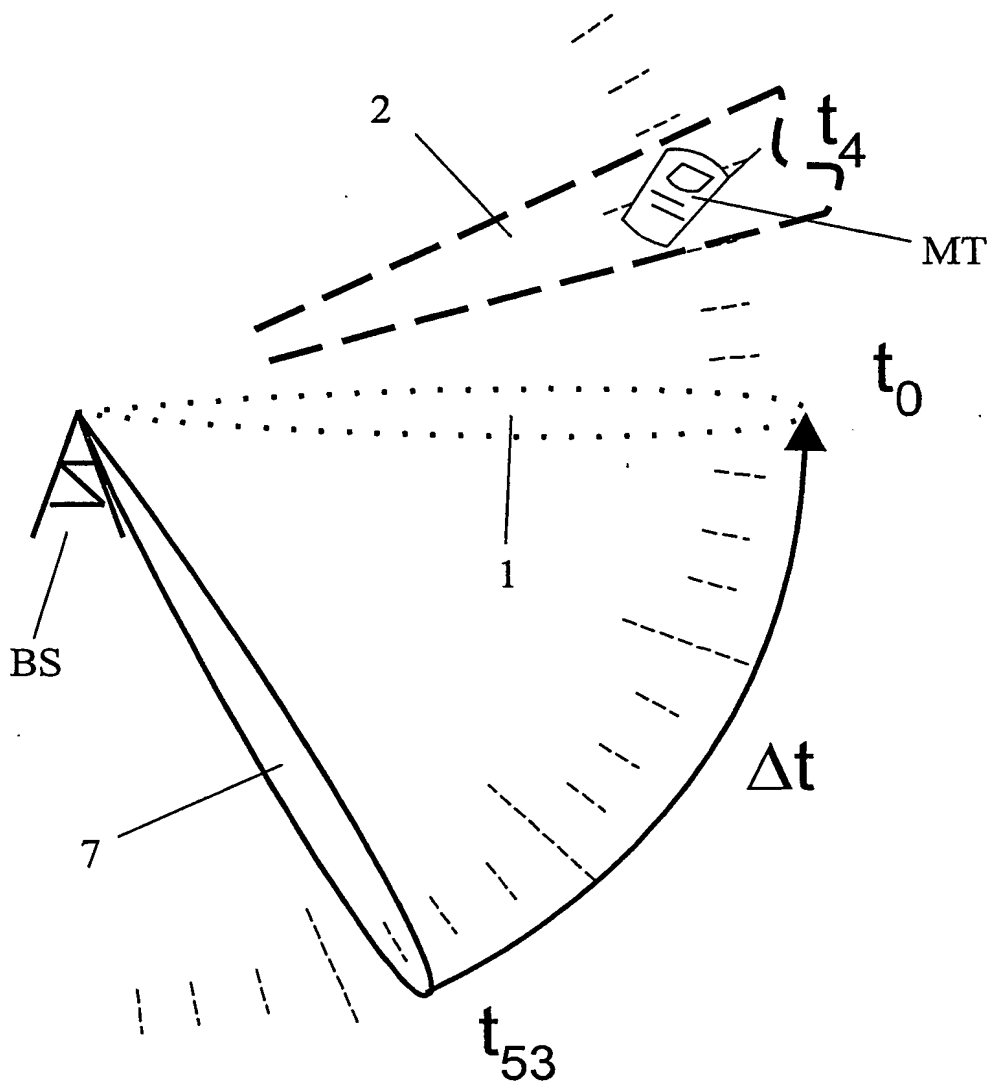


FIG 5

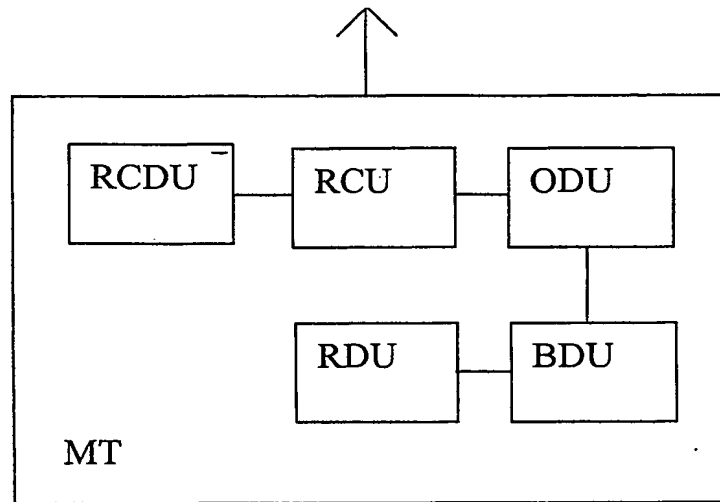


FIG 7

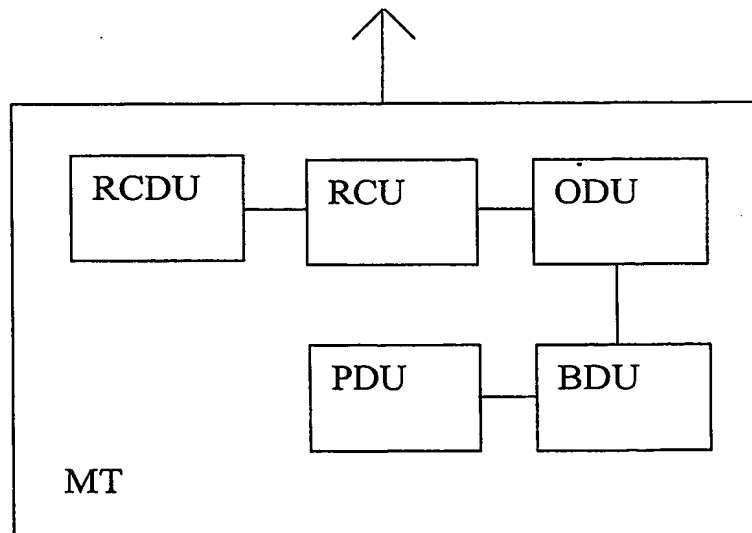


FIG 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.